農業氣象及農業水資源之應用與管理
臺灣北部之少雨特性
69-84, 2002

6 臺灣北部之少雨特性

徐森雄 、李錦育
國立屏東科技大學水土保持學系
E-mail:morio@mail.npust.edu.tw

摘要 -- 70

壹、前言 -- 70

貳、氣象資料及分析方法 ------------------------- 72

參、結果與討論 --------------------------------- 73

肆、結語 -- 83

伍、參考文獻 ------------------------------------ 83

英文摘要 -- 84

6 臺灣北部之少雨特性

徐森雄 、李錦育
國立屏東科技大學水土保持學系
E-mail:morio@mail.npust.edu.tw

摘 要

本研究擇取中央氣象局所屬基隆、台北、新竹與宜蘭等四個測站之月降雨資料，從事統計上之定量分析，設$R_{i,j}$為i年間各月份（j，1~12月）之雨量，若任意移動降雨之累計期間（k），得累計雨量為$R_{i,j,k}$，其平年值為$R_{j,k}$，而$R_{i,j}$，k對$R_{j,k}$之比為C，爾後從C值之頻率分布，探討本省北部某特定少雨雨量之頻率分布及其持續與恢復情形，對今後水資源之營運管理或某月份起可能發生乾旱之定量預測，提供更為明確有效之資訊。

關鍵詞：雨量統計，乾旱，台灣北部。

壹、前 言

臺灣為一紡錘形海島，位於亞洲大陸邊緣，受季風調節影響，年平均降水量高達2500mm左右，全年間之雨量因子（平均雨量mm/平均氣溫℃）介於100~160之間，在氣候區分上劃屬濕區（humid area），為由於山脈縱貫影響，降雨之時空分佈，不論是東西兩岸或南北兩端均有顯著之不同，如圖1所示，東北部基隆、宜蘭冬半年（11~4月）之雨量較多，北部之臺北、新竹與東部之花蓮、臺東等地，雖以下半年（5~10月）雨量較多，但冬半年雨量仍佔全年之20％以上，而西南部由臺中以迄恆春等地，雨量均集中於夏半年，冬半年雨量僅佔全年之10％左右。由於西南部地區於冬半年期間內之氣溫仍高，因此在這期間之雨量因子已小於40，達旱區(arid area)之標準，而呈冬旱狀態。再者，若當年梅雨不顯或颱風未帶來足量雨水，則全省將普遍呈現旱象(徐及黃，1982, 1986)，民國90年11月至民國91年5月臺灣北部少雨，如表1所列當時臺灣北部各地之月降雨量以及其對平年值之比率，除基隆一地各月份之降雨量仍在平年之50％以上外，其餘各地之降雨量在平年之50％以下者（比率值下為粗體字）達5~6個月，以致於造成嚴重之缺水，創下翡翠水庫及石門水庫水位低限之新記錄。因此，乾旱被列為本省四大災變天氣之一(吳及王，1981)。

針對上述，作者選擇了基隆、臺北、新竹、宜蘭等四個測站之月降雨資料，嘗試以少雨之定量化分析，探討少雨雨量之出現頻率及其持續程度，期能更瞭解臺灣北部之少雨特性，供水資源營運管理上之參考。

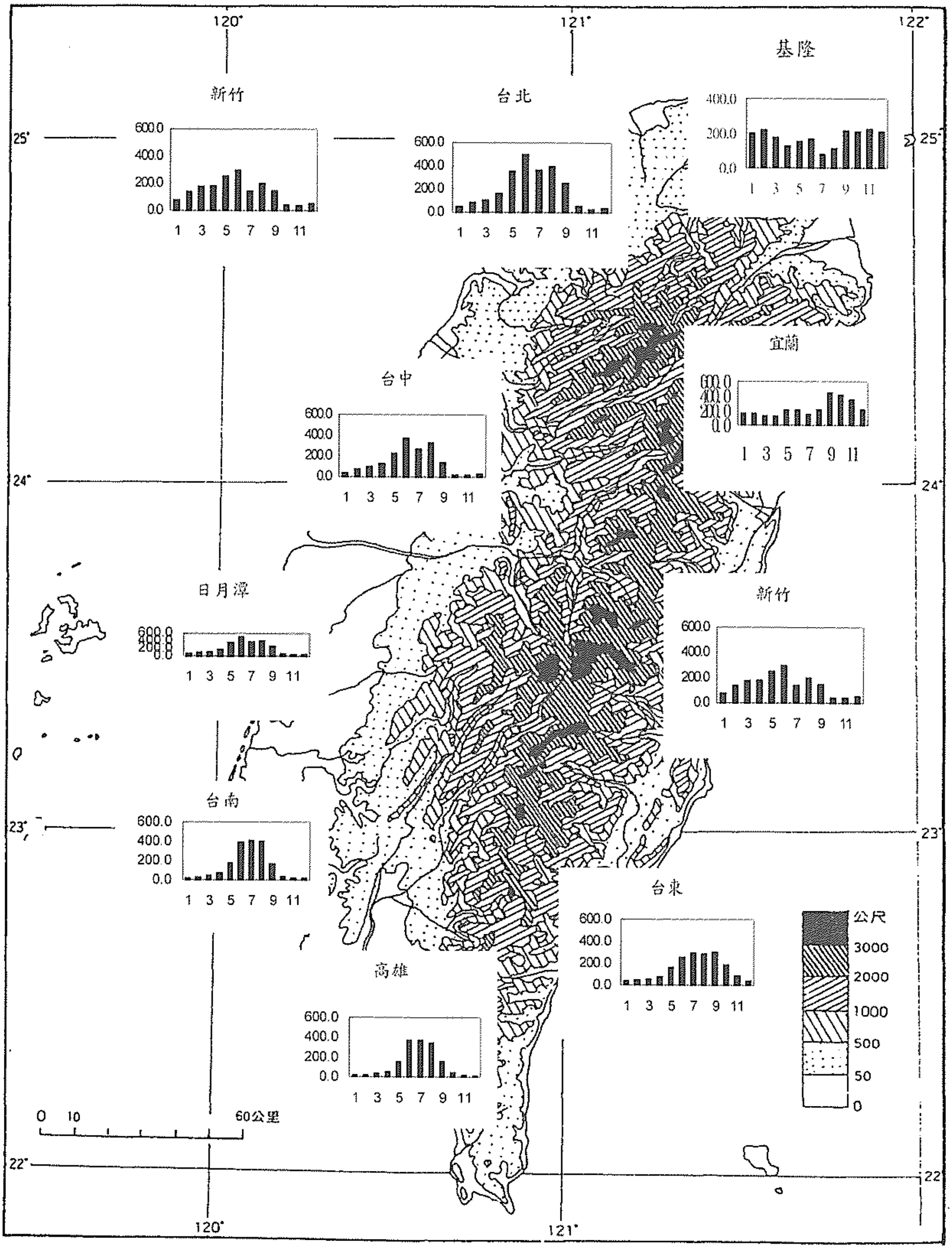

Fig. 1. Mean monthly rainfall regimes at some locations in Taiwan.

Table 1. Monthly rainfall and its ratio to normal year at north Taiwan.

	2001						2002					
Month / Rainfall ratio / Location	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.
Keelung	136.1	69.3	1310.8	90.0	155.5	358.3	177.1	145.5	204.5	100.5	97.9	319.5
	151%	63%	618%	439%	69%	170%	89%	67%	115%	78%	65%	192%
Taipei	263.3	156.8	1490.8	86.7	15.9	36.2	65.2	58.3	130.7	29.6	92.8	154.2
	109%	56%	560%	69%	22%	48%	72%	41%	76%	18%	42%	50%
Ilan	236.3	53.9	1151.3	29.3	6.7	24.9	30.4	48.1	121.3	28.6	91.5	207.2
	169%	27%	790%	69%	17%	48%	40%	35%	69%	16%	36%	70%
Hsinchu	168.7	175.6	1212.4	259.0	70.2	247.0	49.7	36.6	45.0	14.1	82.4	130.1
	116%	81%	273%	62%	20%	114%	31%	23%	35%	11%	39%	61%

貳、氣象資料及分析方法

一、氣象資料

所選取之四個測站，其位置及資料年數列如表2，資料之採用年數以連續之時間序列為原則，於臺灣光復初期有些測站曾中斷一年因此各以該月份之總平均值補列以便統計。

二、分析方法

設$R_{i,j}$為i年間各月份（j，1～12月）之雨量，如圖2所示，若任意移動降雨之累計期間(k)，得累計雨量為$R_{i,j,k}$，其平年值為$R_{j,k}$，而$R_{i,j,k}$對$R_{j,k}$之比為C，爾後從C值之頻率分佈，探討特定C值之出現趨勢(林與坂上、元田，1980)。

Table 2. Geographical position of meteorological observatories and its rainfall records.

Location	Geographical position		Height above the sea level (m)	Sampling period	Years
	Latitude (N)	Longitude (E)			
Keelung	25°08'	121°44'	26.7	1946~2001	56
Taipei	25°02'	121°30'	5.3	1896~2001	106
Hsinchu	24°50'	121°00'	34.0	1938~2001	64
Ilan	24°46'	124°45'	7.2	1935~2001	67

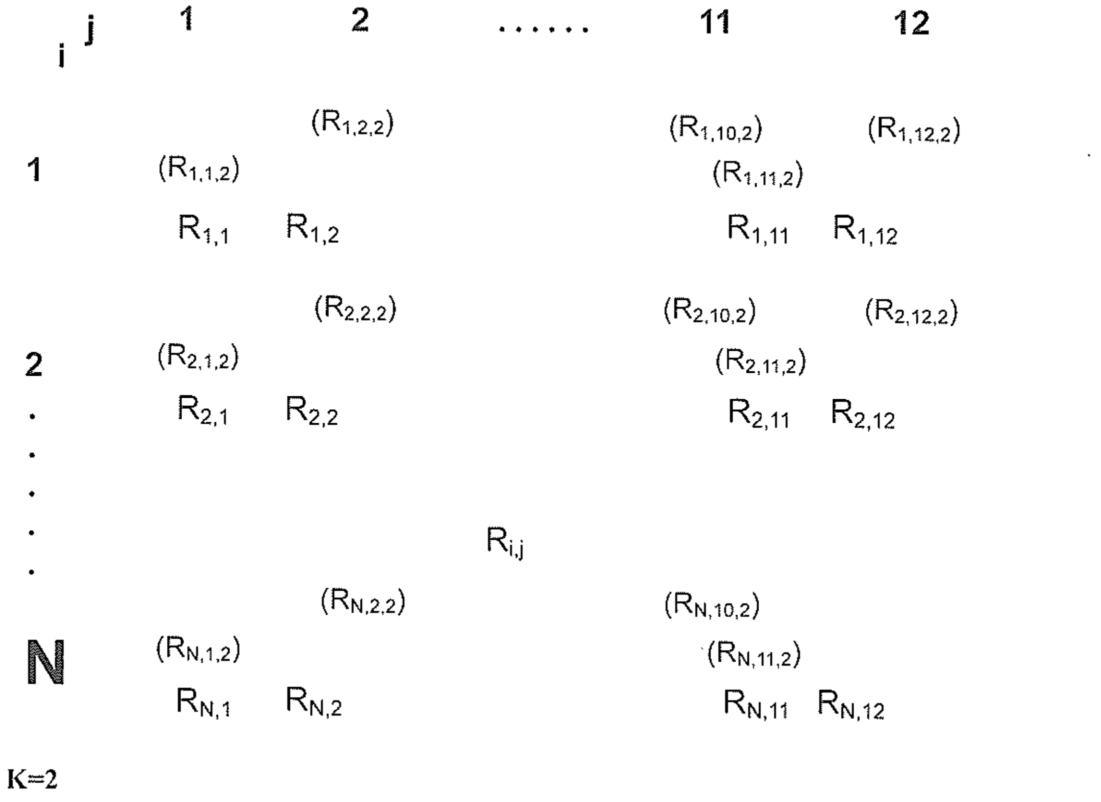

Fig.2. Calculated model for the accumulated rainfall.

參、結果與討論

臺灣北部個各測站各月份之雨量於累計1個月後，C值之頻率分佈情形如圖3至圖6，圖中C=1.0處加線段標示，此即平年值之位置。吾人常以平年值論一地雨量之多寡，惟從圖3至圖6可看出，各地區各單月份雨量之出現頻率甚少以C=1.0處爲中心，而呈左右對稱分佈形態，尤以少雨出現頻率較高月份，更呈偏左分佈，因此當以平年值論該地雨量之多寡時，顯均高估，然隨著累計期間之增長，其極端少雨（或多雨）之現象逐漸消失，C值之頻率分佈亦趨向常態。

一地區少雨之發生情形可從C＜1.0之頻率變化上看出，如將某期間累計降雨量小於或等於其平年值之20％，即C值≦0.2者視爲極端少雨時，其出現頻率基隆地區（見圖3）於7月份高達18％；而臺北地區（見圖4）僅於10月份達10％；新竹地區（見圖5）於2、7、10、11、12等月份超出10％；宜蘭地區(見圖6)僅於7月份均超出10％。

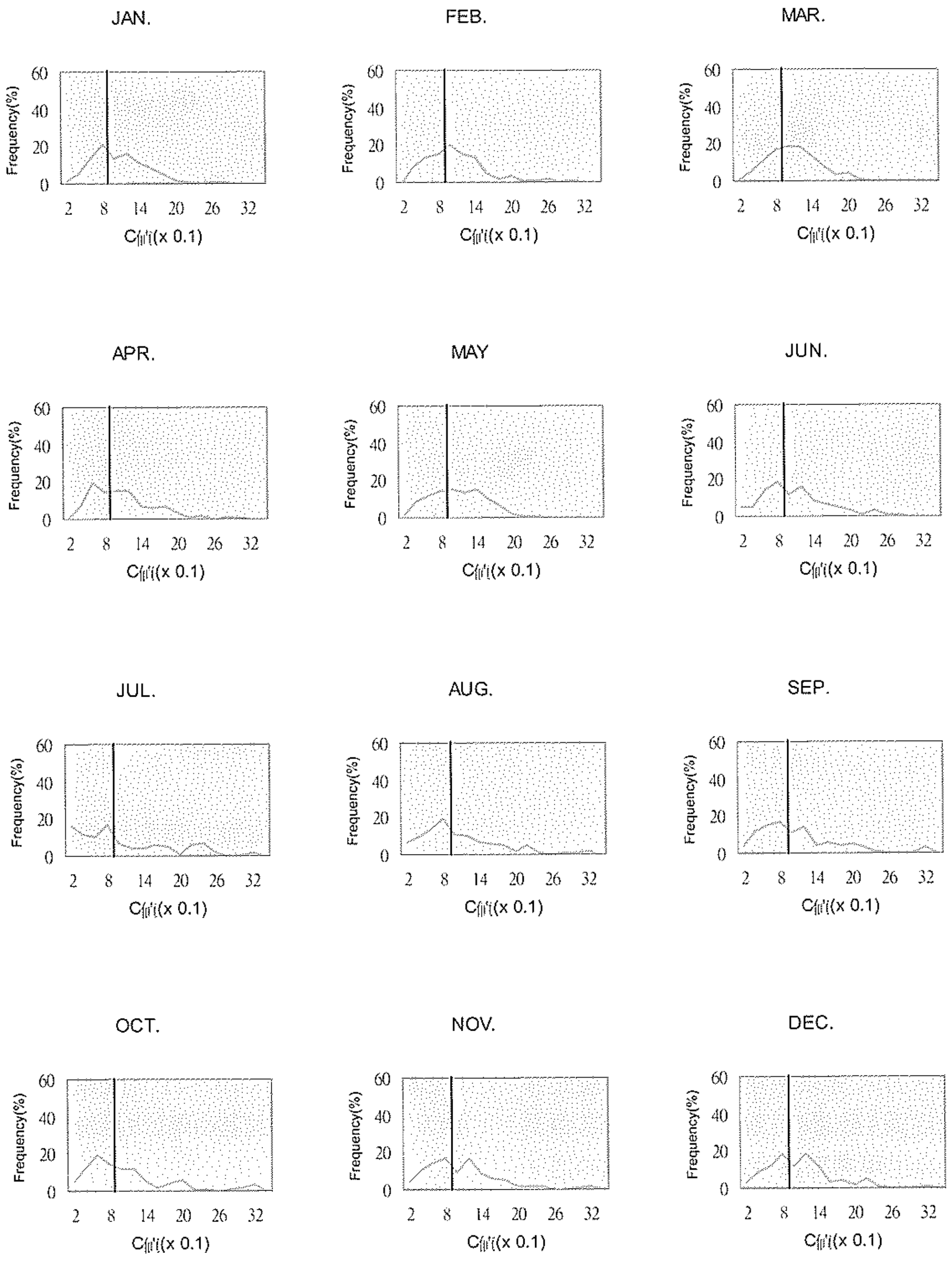

Fig. 3. Frequency distribution of C-value in the rainfall accumulated period (K=1) at Keelung.

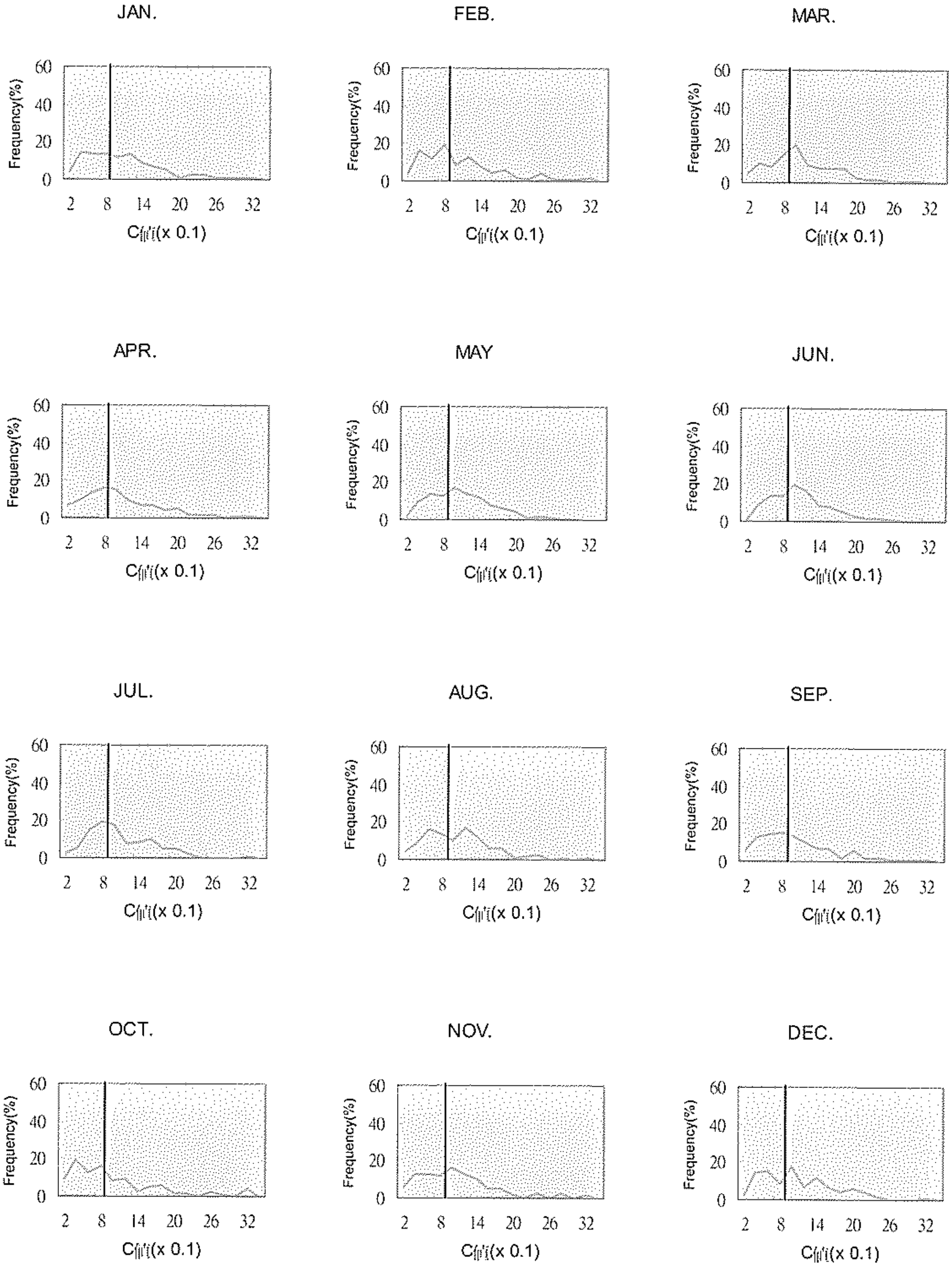

Fig. 4. Frequency distribution of C-value in the rainfall accumulated period (K=1) at Taipei.

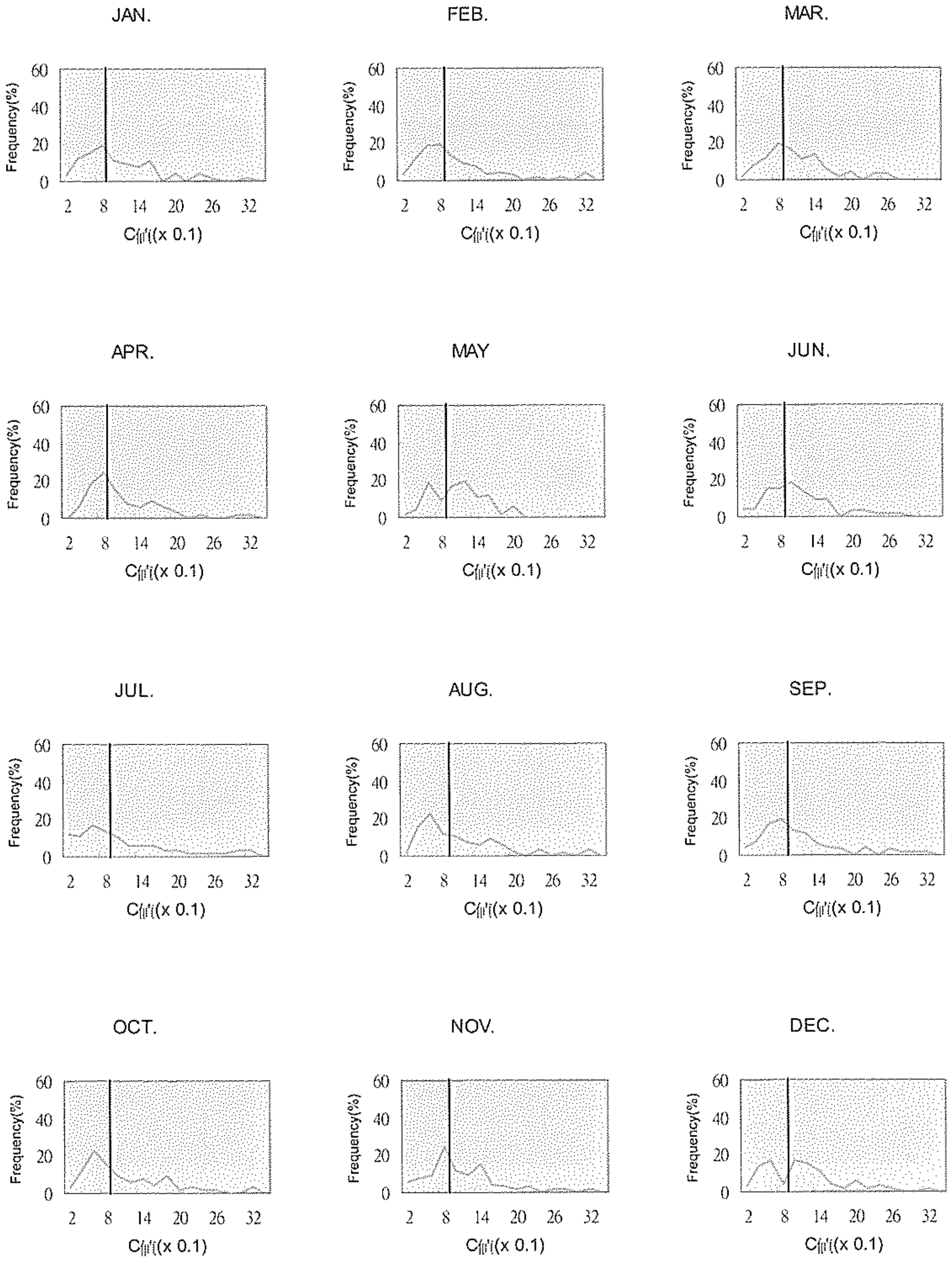

Fig. 5. Frequency distribution of C-value in the rainfall accumulated period (K=1) at Hsinchu.

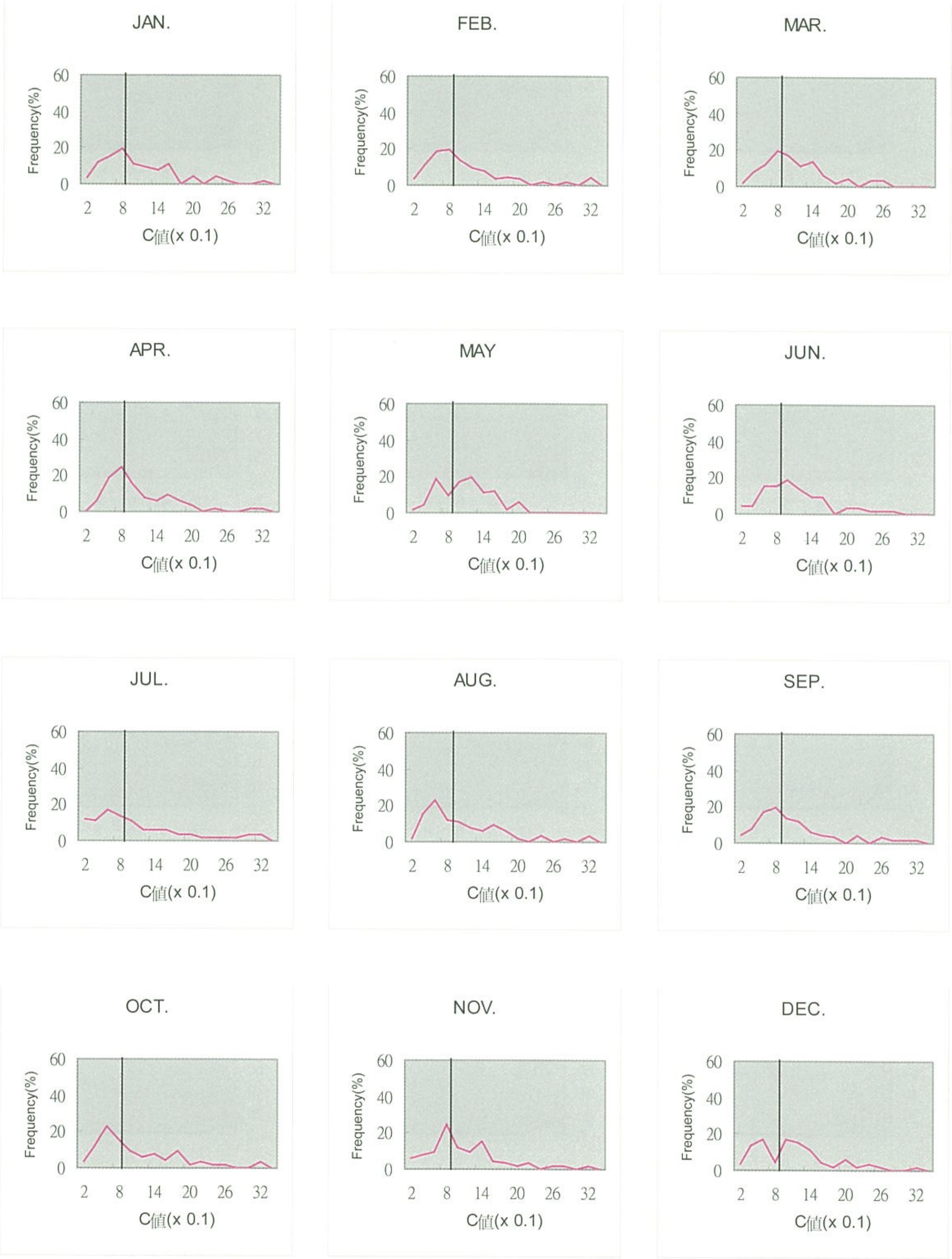

Fig. 6. Frequency distribution of C-value in the rainfall accmulated period (K=1) at Ilan.

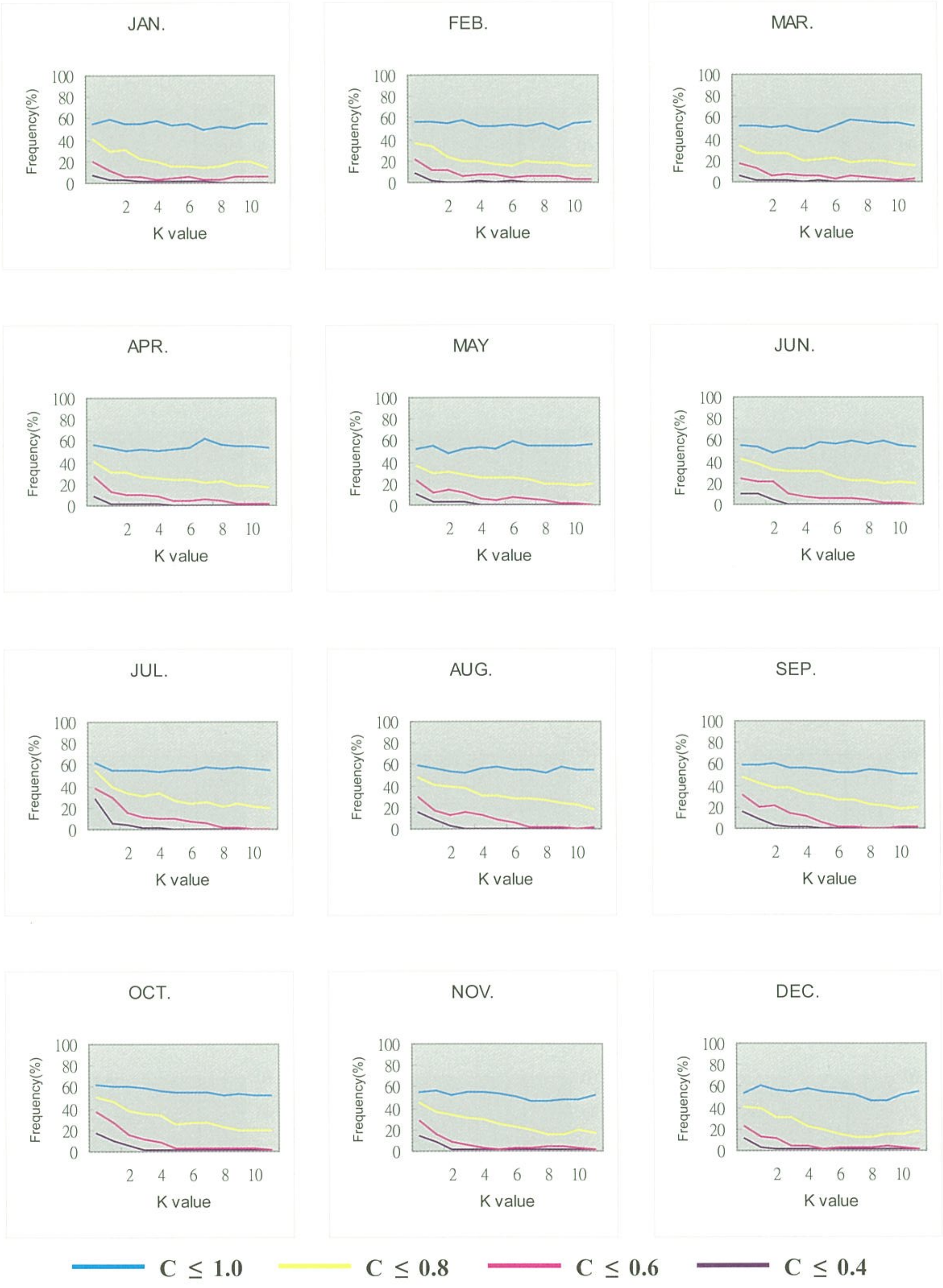

Fig. 7. Monthly low rainfall occurrence curves in different C-value at Keelung.

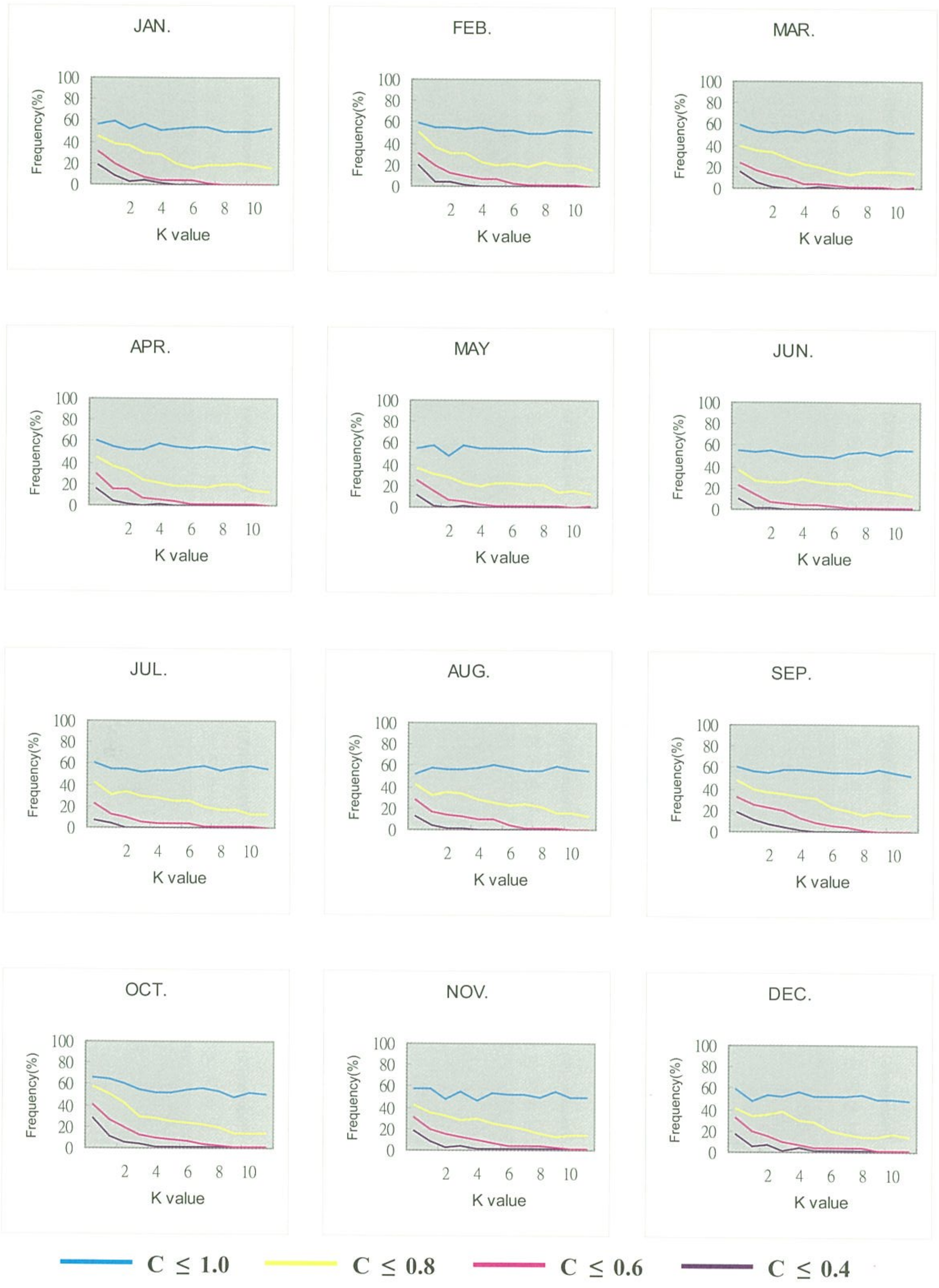

Fig. 8. Monthly low rainfall occurrence curves in different C-value at Taipei.

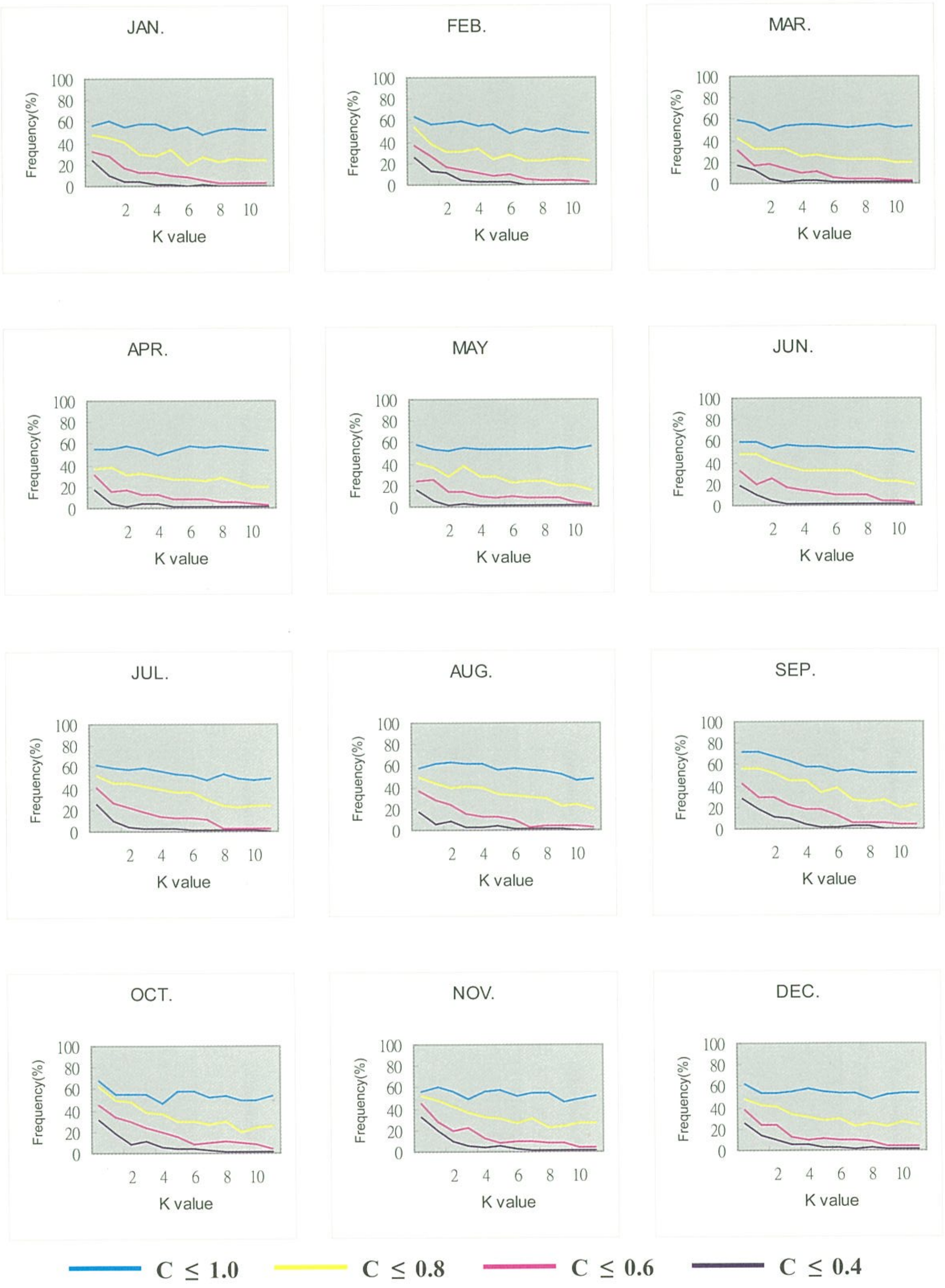

Fig. 9. Monthly low rainfall occurrence curves in different C-value at Hsinchu.

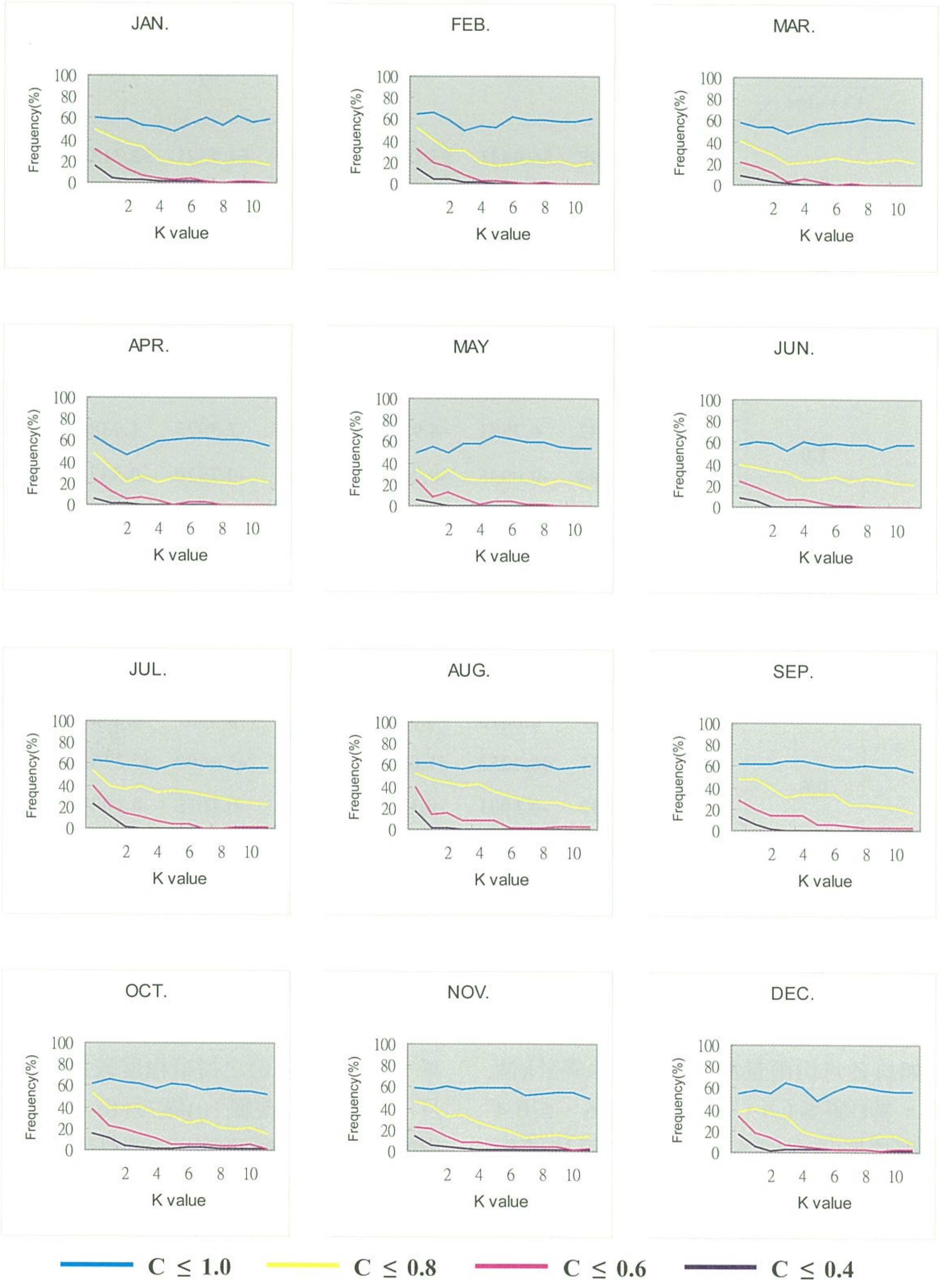

Fig. 10. Monthly low rainfall occurrence curves in different C-value at Ilan.

Table 3. Monthly coefficients of different low rainfall occurrence curve at Taipei.

Month / Coefficient / C-Value		Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.
0.4	a	56.9298	56.9441	55.1610	56.0990	54.9541	52.7138
	b	-0.0119	-0.0116	-0.0042	-0.0052	-0.0036	-0.0011
0.6	a	43.3953	41.4830	39.8432	40.7353	36.2328	35.5837
	b	-0.0930	-0.0827	-0.0993	-0.0985	-0.0803	-0.0708
0.8	a	43.3384	19.1753	16.0597	16.6783	10.2170	21.3347
	b	-0.3896	-0.1807	-0.1560	-0.1875	-0.1666	-0.2858
1.0	a	24.9342	6.3981	4.9878	4.8378	2.3075	1.7388
	b	-0.5344	-0.0935	-0.2660	-0.1967	-0.7520	-0.5375

Month / Coefficient / C-Value		Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.
0.4	a	55.0341	56.0636	58.7841	63.7629	55.1365	55.0914
	b	0.0007	0.0013	-0.0079	-0.0226	-0.0087	-0.0089
0.6	a	44.8254	46.4253	51.6834	59.6979	45.6609	47.2765
	b	-0.1032	-0.1001	-0.1086	-0.1293	-0.1075	-0.1087
0.8	a	12.5556	21.5401	30.1095	54.1063	41.1477	40.6825
	b	-0.1471	-0.1648	-0.1574	-0.3213	-0.2985	-0.3241
1.0	a	1.6144	3.1756	10.3236	12.8285	9.8075	9.4762
	b	0.9905	0.2228	-0.0593	-0.2810	-0.2432	-0.2418

如以各月份雨量爲基準點，於累計k個月後，其C值≦1.0，≦0.8，≦0.6，≦0.4之出現情形，亦即不同C値之少雨持續程度，示如圖7至圖10。就C≦0.4之少雨發生情形而言，基隆地區(見圖7)僅於7月份頻率超過20％，但爲未持續超過2個月；臺北地區(見圖8)僅10月份其頻率超出20％，且在各月份之持續程度均小，約1~3個月；新竹地區(見圖9)於7~2月份，其頻率超出20％，於10~12月份之持續程度較大，達10個月；宜蘭地區(見圖10)僅7月份，其頻率超出20％，其持續程度約1~2個月。

於上述圖7至圖10中，如以持續期間(duration)之月數爲k，發生頻率之程度(depth)爲P，則少雨發生之DD關係曲線，可以下式表示，其模式圖則示如圖11。

$$P=ae^{bk} \quad \cdots\cdots (1)$$

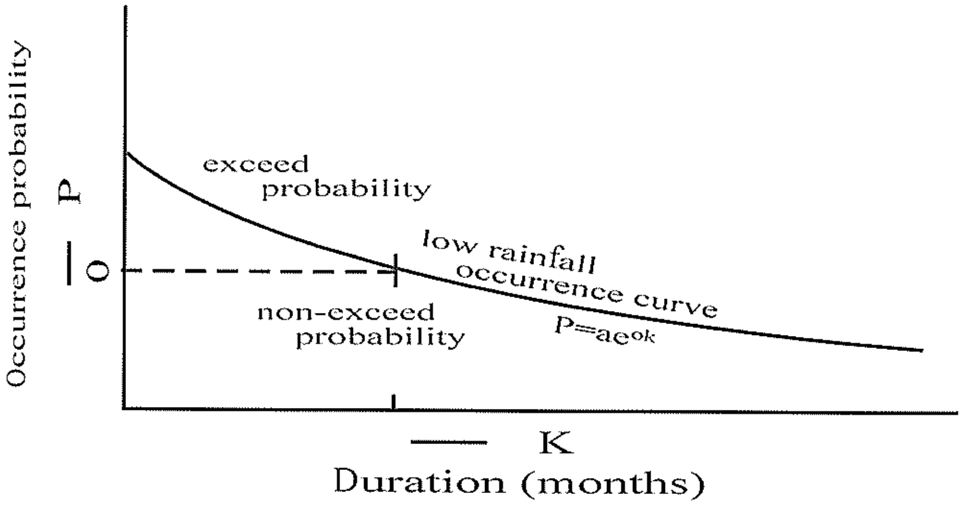

Fig.11. Model of low rainfall occurrence curve.

以臺北地區爲例，所計算出各月份C≦1.0，C≦0.8，≦0.6，≦0.4各少雨之曲線之a，b係數，列如表3，各曲線之相關係數均達1％顯著水準。因此，於設定某一C值之後，可依其少雨發生曲線，而求得某一少雨發生頻率之可能持續月數，或某一少雨情況於持續k個月後，其可能發生之頻率爲若干。

肆、結 語

從以上之分析，對本省各地區少雨之發生頻率及其持續程度，在量化上獲得更進一步之瞭解。就極端少雨(雨量爲平年值之20％以下)之發生頻率而言，基隆及宜蘭地區於7月份，臺北地區於10月份，新竹地區於2、7、10~12月份均超出10％。雨量爲平年值40％以下之發生頻率，基隆及宜蘭地區於7月份超出20％，臺北地區於10月份超出20％，而新竹地區於7~2月份超出20％，且持續程度亦較久。由此充分顯示臺灣北部地區之中基隆及宜蘭爲夏季少雨，而臺北及新竹爲冬季少雨之特性，而其少雨發生之頻率或其持續程度，亦可從少雨發生曲線上加以預測，對今後各地區水資源之營運管理或防災對策上將可提供更明確之資訊。

伍、參考文獻

吳宗堯、王時鼎。1981。民國69年臺灣乾旱研討。大氣科學8：895-104。

林靜夫、坂上務、元田雄四郎。1980。少雨之統計分析(1)。九州農業氣象17：29~32。

徐森雄、黃國禎。1982。屏東之乾旱特性。屏東農專水土保持學報6：1-8。

徐森雄、黃國禎。1986。臺灣之少雨特性。中華水土保持學報17(2)：70~83。

The Characteristics of Low Rainfall in North Taiwan

Sen-Hsiung Hsu and Chin-Yu Lee
Department of Soil and Water Conservation, National Pingtung University of Science and Technology, Pingtung, Taiwan (ROC)
E-mail:morio@mail.npust.edu.tw

Abstract

This study deals with the characteristics of low rainfall in north Taiwan based on the monthly rainfall data from Keelung, Taipei, Hsinchu and Ilan. Let Ri,j represents the amount of rainfall on month j (Jan. to Dec.) of year i, Ri,j,k, represents the amount of accumulated rainfall from month j through time period K and Rj,k is the average of normal year, through which the ratio (C) of Ri,j,k to Rj,k can be obtained. From the analysis of frequency distribution of C-value, an understanding of the quantitative expression for low rainfall occurrence and its persistence at certain locations in north Taiwan can be obtained. Based on the results, we can offer more precise information for water resource operation and management, and predict low rainfall quantitatively.

Key words: Rainfall statistics, Drought, North Taiwan.